

TER040

Sustitución de generador de climatización por bomba de calor
aire-aire, aire-agua o agua-agua

KGNETE INGENIERIA

30 de junio de 2024

Índice

FICHA	Sustitución de generador de climatización por bomba de calor aire-aire, aire-agua o agua-agua
Código	TER040
Versión	V1.0
Sector	Terciario

1. Ámbito de aplicación

Sustitución del equipo o los equipos de climatización (calefacción y/o refrigeración) y/o agua caliente sanitaria (ACS) en un edificio del sector terciario (hoteles, restaurantes, hospitales, centros educativos, bibliotecas, centros culturales, oficinas, centros comerciales etc.) por una bomba de calor tipo aire-aire, aire-agua o agua-agua o combinadas accionada eléctricamente, no afectando la actuación a los elementos que configuran la instalación térmica.

No son aplicables las bombas de calor cuyo compresor esté accionado térmicamente.

2. Requisitos

Esta ficha no establece requisitos específicos, lo que en ningún caso exonera del cumplimiento de los requisitos de obligado cumplimiento establecidos en la normativa vigente: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), Reglamento europeo sobre los gases fluorados¹ u otras disposiciones en este ámbito de aplicación.

3. Cálculo del ahorro de energía

3.1 En calefacción

El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE = \sum_{i=1}^N \left[P_{ci} \cdot \left(\frac{1}{SCOP_{si}} - \frac{1}{SCOP_{ni}} \right) \cdot h_{ci} \right]$$

Donde:

N	Número de equipos sustituidos	
P_C	Potencia de calefacción nominal ² del equipo sustituido	kW
$SCOP_s$	Coeficiente de rendimiento estacional del equipo N inicial sustituido ³	
$SCOP_{ni}$	Coeficiente de rendimiento estacional de la bomba de calor nueva ⁴	

¹ Reglamento (UE) n° 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014 sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) n° 842/2006.

² Potencia nominal definida como capacidad de refrigeración o de calefacción del ciclo de compresión o del ciclo de sorción del vapor de la unidad en condiciones estándar. Definición según apartado 2 Anexo Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013, por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

³ Ver Anexo II.

⁴ Ver Anexo III y IV. En caso de secuencia de varias bombas de calor, el SCOP utilizado en esta expresión será el ponderado, en el caso de ser de diferentes características

h_{ci}	Horas de funcionamiento al año ⁵ en calefacción, a potencia nominal	1.152 h/año
AE	Ahorro anual de energía final	kWh/año
D_i	<i>Duración indicativa de la actuación</i> ⁶	<i>años</i>

3.2 En refrigeración

El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE = \sum_{i=1}^N P_{Fi} \cdot \left(\frac{1}{SEER_{si}} - \frac{1}{SEER_{ni}} \right) \cdot h_{ri}$$

Donde:

AE	Ahorro anual de energía final	kWh/año
N	Número de equipos sustituidos	
P_F	Potencia de refrigeración nominal ⁷ del equipo nuevo	kW
$SEER_{si}$	Factor de eficiencia energética estacional del equipo N sustituido	W/W
$SEER_{ni}$	Factor de eficiencia energética estacional de la bomba de calor N nueva ⁸	W/W
h_{ri}	Horas de funcionamiento en refrigeración, a potencia nominal	768 horas/año
D_i	<i>Duración indicativa de la actuación</i> ⁹	<i>años</i>

3.3 En agua caliente sanitaria (ACS)¹⁰

En ahorro de energía en ACS se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula, según el generador existente esté basado en combustible fósil o sea una bomba de calor:

$$AE_{ACScald} = \left(\frac{1}{\eta} - \frac{1}{SCOP_{dhw}} \right) \cdot D_{ACS} \cdot F_P$$

$$AE_{ACSBdc} = \left(\frac{1}{SCOP_{Sdhw}} - \frac{1}{SCOP_{dhw}} \right) \cdot D_{ACS} \cdot F_P$$

$AE_{ACScald}$	Ahorro energía final al año cuando el generador a sustituir usa combustible fósil	kWh/año
AE_{ACSBdc}	Ahorro energía final al año cuando el generador a sustituir es una bomba de calor	kWh/año
η	Rendimiento energético del generador basado en combustible fósil	En tanto por uno

⁵ Valor de referencia. El propietario del ahorro podrá modificar el valor de horas anuales equivalentes en modo activo previa justificación y acreditación por ente de control habilitado.

⁶ Según Recomendación (UE) 2019/1658, de la Comisión, de 25 de septiembre, relativa a la transposición de la obligación de ahorro de energía en virtud de la Directiva de eficiencia energética, o en su defecto a criterio del técnico responsable.

⁷ Potencia nominal definida como capacidad de refrigeración o de calefacción del ciclo de compresión o del ciclo de sorción del vapor de la unidad en condiciones estándar.

⁸ Ver Anexos III y IV. En caso de secuencia de varias bombas de calor, el SEER utilizado en esta expresión será el ponderado, en el caso de ser de diferentes características.

⁹ Según Recomendación (UE) 2019/1658, de la Comisión, de 25 de septiembre, relativa a la transposición de la obligación de ahorro de energía en virtud de la Directiva de eficiencia energética, o en su defecto a criterio del técnico responsable.

¹⁰ Ver anexo VI de condiciones generales para cálculo de ACS.

$SCOP_{s_{dhw}}$ Rendimiento estacional de la bomba de calor existente

$SCOP_{n_{dhw}}$ Rendimiento estacional de la bomba de calor nueva

D_{ACS} Demanda anual de energía en ACS kWh/año

F_p Factor de ponderación¹¹

D_i Duración indicativa de la actuación en años¹² años

4. Resultado del cálculo

4.1 Calefacción:

Equipo	P_C	$SCOP_s$	$SCOP_n$	h	AE_C
1					
..N					
Suma total					

4.2 Refrigeración:

Equipo	P_F	$SEER_s$	$SEER_n$	h	AE_F
1					
..N					
Suma total					

4.3 ACS

Equipos	$AE_{ACSCald}$	$1/\eta$	$1/SCOP_{dhw}$
1			
..n			
Suma total			

Equipos	AE_{ACSBdC}	$1/SCOP_{sdhw}$	$1/SCOP_{dhw}$
1			
..n			
Suma total			

¹¹ Factor de ponderación para ajustar el valor de la demanda de energía supuesto a partir de los valores de G al valor del consumo de energía final, según consumos reales estadísticos.

¹² Según Recomendación (UE) 2019/1658, de la Comisión, de 25 de septiembre, relativa a la transposición de la obligación de ahorro de energía en virtud de la Directiva de eficiencia energética, o en su defecto a criterio del técnico responsable.

Total, ACS, calefacción y refrigeración:

AE _C	AE _{ACScald}	AE _{ACSbdc}	AE _F	TOTAL AE	D _I

Persona técnica responsable	
NIF/NIE	
Firma	

5. Documentación para justificar los ahorros de la actuación y su realización

- Declaración responsable indicando:
 - Haber formalizado un Convenio CAE¹³ entre el sujeto obligado o el sujeto delegado y el propietario del ahorro de energía final, según la definición del artículo 2.g) del Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético, indicando las partes, fecha de firma, ahorros anuales de energía final previstos en kWh, la inversión¹⁴ realizada en euros, y la contraprestación¹⁵ del ahorro energético.
 - Compromiso del propietario inicial del ahorro con el sujeto obligado o sujeto delegado de no formalizar otros convenios CAE para la misma actuación de ahorro energético.
- Resultado de los ahorros energéticos que se hayan determinado según la metodología de cálculo aplicada en los apartados 3 y 4 de esta ficha.
- Certificado de la instalación de la empresa instaladora donde se detallen los valores de las variables de la fórmula de cálculo de ahorro de energía del apartado 3. En el caso de utilizar un fluido refrigerante, este certificado deberá estar suscrito por la empresa frigorista y el director de la instalación, de acuerdo con la IF-10 del RD 552/2019¹⁶.
- Copia de la comunicación de la puesta en servicio presentada en el registro habilitado por el órgano competente de la comunidad autónoma.
- Facturas justificativas¹⁷ de la inversión realizada.
- Informe fotográfico del equipo de climatización antes y después de la actuación con identificación de los equipos afectados.
- Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro de energía final referida a la solicitud y/u obtención de ayudas públicas para la misma actuación de ahorro de energía según el modelo del Anexo I de esta ficha.

¹³ Este documento no será necesario si el sujeto obligado o el sujeto delegado que suscribiría dicho convenio es quien ha llevado a cabo la inversión.

¹⁴ En el caso de que la inversión integre otros elementos ajenos a la actuación de eficiencia energética a la que se refiere esta ficha, indicar sólo la parte relacionada con la actuación.

¹⁵ La contraprestación por los ahorros de energía, reflejados en el Convenio CAE, se debe expresar en €/kWh y su importe total en €, correspondiente a los ahorros del primer año generados por la actuación.

¹⁶ Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

¹⁷ Todas las facturas deben contener, como mínimo, los datos y requisitos exigidos por la Agencia Tributaria.

ANEXO I

Declaración responsable formalizada por el propietario del ahorro referida a la solicitud y/o obtención de ayudas y/o subvenciones públicas para la misma actuación de ahorro de energía

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN DE AHORRO DE ENERGÍA

ACTUACIÓN (Nombre de la ficha y código)	
REFERENCIA CATASTRAL DE LA LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN	
COMUNIDAD AUTÓNOMA EN LA QUE SE EJECUTÓ LA ACTUACIÓN	
DIRECCIÓN DE LA ACTUACIÓN	
LA ACTUACIÓN EXCEDE EL ÁMBITO DE UNA COMUNIDAD AUTÓNOMA (Indicar sí o no)	
EN SU CASO, Nº DE SERIE DE EQUIPO/S	

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROPIETARIO DEL AHORRO Y DEL BENEFICIARIO

PROPIETARIO DEL AHORRO (Nombre y apellidos/Razón social)		NIF/NIE	
DOMICILIO			
TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO			

BENEFICIARIO DEL AHORRO (Nombre y apellidos/Razón social)		NIF/NIE	
DOMICILIO			

3. IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO DEL AHORRO (a indicar únicamente en caso de representación)

REPRESENTANTE (Nombre y apellidos/Razón social)		NIF/NIE	
DOMICILIO			
TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO			

Ostentando poderes suficientes según:

- ☐ Poder Notarial de fecha _____ y número de protocolo _____. **Se adjunta copia a la presente.**
- ☐ Otro documento (identificar título y fecha de formalización): _____. **Se adjunta copia a la presente.**

Manifestando que dichos poderes no se encuentran revocados, modificados ni limitados.

En relación con la actuación arriba indicada, el abajo firmante:

DECLARA RESPONSABLEMENTE

- ☐ **NO HABER SOLICITADO** a otros Organismos o Administraciones Internacionales, Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda y/o subvención para la misma actuación.

- ☐ **HABER SOLICITADO** a otros Organismos o Administraciones Internacionales, Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda y/o subvención, para la misma actuación, por lo que **se adjunta copia de la solicitud**, y en ese caso:
- ☐ **Haber obtenido** una ayuda y/o subvención para la misma actuación, para lo que **se aporta copia de la resolución**.
- ☐ **No haber obtenido** ayuda y/o subvención para la misma actuación.
- ☐ **Estar pendiente de resolución** respecto a la ayuda y/o subvención solicitada para la misma actuación.

En todo caso, se deberán indicar los siguientes datos para cada ayuda y/o subvención:

PLAN O PROGRAMA	
ORGANISMO REGULADOR	
Nº DE EXPEDIENTE	
AÑO	
DISPOSICIÓN REGULADORA	
ESTADO DE LA CONCESIÓN	
FECHA DE SOLICITUD	
FECHA DE LA RESOLUCIÓN	
CUANTÍA DE LA AYUDA	

PLAN O PROGRAMA	
ORGANISMO REGULADOR	
Nº DE EXPEDIENTE	
AÑO	
DISPOSICIÓN REGULADORA	
ESTADO DE LA CONCESIÓN	
FECHA DE SOLICITUD	
FECHA DE LA RESOLUCIÓN	
CUANTÍA DE LA AYUDA	

Asimismo, se **COMPROMETE** a comunicar cualquier modificación o variación de las circunstancias anteriores en el plazo de 20 días al sujeto obligado o sujeto delegado con el que haya formalizado el Convenio CAE.

Y para que así conste, firma la presente en _____, a _____

Fdo.:

(Firma del propietario del ahorro o representante del mismo).

ANEXO II

Cálculo del rendimiento estacional de equipos existentes en calefacción

Para el cálculo del rendimiento en calefacción ($SCOP_s$) del equipo de bomba de calor existente se usará la metodología del documento de prestaciones medias estacionales¹⁸ de IDAE de 2014, metodología donde, a partir de la zona climática, tipología de bomba de calor y rendimiento instantáneo “COP” se calcula un rendimiento estacional $SCOP_s$ del siguiente modo:

$$SCOP_s = COP \cdot FP \cdot FC$$

Donde,

- $SCOP_s$ Factor de rendimiento estacional estimado del equipo sustituido.
 COP Factor de rendimiento instantáneo¹⁹ del equipo sustituido.
 FP Factor de ponderación en función de la zona climática y tipología de bomba de calor
 FC Factor de corrección²⁰ en función de la temperatura

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A3 a A4	B1 a B2	C1 a C4	D1 a D3	E1
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,87	0,8	0,8	0,75	0,75
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,8
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,01	0,97	0,9	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,3	1,23	1,17	1,09

Tª de condensación (°C)	Factor de corrección (FC)					
	FC (COP a 35 °C)	FC (COP a 40 °C)	FC (COP a 45 °C)	FC (COP a 50 °C)	FC (COP a 55 °C)	FC (COP a 60 °C)
35	1	--	--	--	--	--
40	0,87	1	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1	--	--
55	0,61	0,7	0,79	0,9	1	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,9	1

¹⁸ https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Otros%20documentos/Prestaciones_Medias_Estacionales.pdf.

¹⁹ La temperatura de aire de referencia para el dato del COP será la de 7 °C para aerotermia, 0 °C en el caso de geotermia y 10 °C en el caso de hidrotermia. El dato de rendimiento instantáneo COP del equipo instalado se aportará a la temperatura de condensación de la que se disponga el dato.

²⁰ Ejemplo: si se dispone del dato de COP para 35 °C, y la temperatura de calefacción necesaria es 55 °C, el factor FC es 0,61.

En ACS

El rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{Sdlhw}$) del equipo de bomba de calor existente se calculará de modo similar al SCOP de calefacción, donde el factor FC será a 60 °C

Factor de corrección (FC)						
<i>T^º de condensación (°C)</i>	FC (COP a 35°C)	FC (COP a 40°C)	FC (COP a 45°C)	FC (COP a 50°C)	FC (COP a 55°C)	FC (COP a 60°C)
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,9	1

ANEXO III

Equivalencias climas CTE y zonas climáticas europeas

El dato del SCOP a utilizar en los cálculos del ahorro en calefacción, o del SEER en refrigeración, será el que facilite el fabricante a la temperatura necesaria.

Cuando el dato facilitado por el fabricante se indique sobre la energía primaria en calefacción ($\eta_{S,h}$), el dato del SCOP equivalente a esta energía primaria en calefacción se obtendrá de aplicar las fórmulas de conversión consideradas en el Anexo IV de este documento.

El dato del SCOP utilizado deberá ser, al menos, el SCOP en las condiciones de clima medio establecidas en los Reglamentos de ecodiseño aplicables, o en la zona climática en calefacción equivalente para el uso considerado según el reglamento de ecodiseño que corresponda por la tipología de equipo (aire/aire, aire-agua, salmuera-agua, agua-agua, o combinación).

Zona climática DB-HE CTE	Condiciones climáticas equivalentes
A3	Cálidas
A4	Cálidas
B3	Cálidas
B4	Cálidas
C1	Cálidas
C2	Cálidas
C3	Cálidas
C4	Cálidas
D1	Cálidas
D2	Cálidas
D3	Cálidas
E1	Medias

ANEXO IV

Fórmulas para obtener los coeficientes de rendimiento estacional SCOP, SEER y/o SCOPDHW a partir de los coeficientes de rendimiento estacional sobre energía primaria ($\eta_{s,h}$), ($\eta_{s,c}$) y (η_{hw})

Hasta la actualización de los reglamentos de ecodiseño, para hacer la conversión del dato del rendimiento estacional sobre energía primaria $\eta_{s,h}$ a SCOP (calefacción) o $\eta_{s,c}$ a SEER (refrigeración) o η_{hw} a $SCOP_{DHW}$ (ACS) se tomará el valor de 2,5 para el coeficiente de energía primaria de la electricidad "CC" establecido en la Directiva 2012/27/UE, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE, y se calcularán según la expresión simplificada siguiente:

Calefacción	Refrigeración	ACS ²¹
$SCOP = CC \cdot \eta_{s,h}$	$SEER = CC \cdot \eta_{s,c}$	$SCOP_{dhw} = CC \cdot \eta_{hw}$

²¹ Fórmula solo aplicable a depósitos suministrados como conjunto de la bomba de calor, para otros casos ver Anexo II.

ANEXO V

Documentación técnica

Para bombas de calor sujetas a reglamentos de ecodiseño y etiquetado, estas deberán cumplir con los criterios de rendimiento mínimo indicado en los diferentes reglamentos de ecodiseño que les corresponda, donde el dato de rendimiento estacional se obtendrá de las fichas técnicas de los reglamentos de ecodiseño (ErP), en función del tipo de bomba de calor y del servicio prestado. La siguiente tabla resume los reglamentos de ecodiseño o normas aplicables:

Tipo BdC	Uso	característica BDC	Depósito de ACS	Reglamento	Potencia	Norma	Rendimiento en
Calefacción	Calefacción	aire-agua	--	813/2013	≤400 kW	UNE-EN 14825	$\eta_{s,h}$
		agua-agua					
		aire-aire		206/2012	≤12 kW ²²		SCOP
				2281/2016	≤1 MW		$\eta_{s,h}$
Calefacción + ACS (combinadas)	Calefacción	agua-agua		813/2013	≤400 kW	UNE-EN 14825	$\eta_{s,h}$
		aire-agua					
	ACS	ambas	Conjunto	813/2013	≤400 kW	UNE-EN 16147	η_{hw}
		ambas	Externo	*	*	UNE-EN 14511	COP
Refrigeración	Refrigeración	aire-agua	--	2281/2016	≤1 MW	UNE-EN 14825	$\eta_{s,c}$
		agua-agua					
		aire-aire		206/2012	≤12 kW		SCOP
				2281/2016	≤1 MW		$\eta_{s,h}$
ACS	ACS	aire-agua	Conjunto	814/2013	≤400 kW	UNE-EN 16147	η_{hw}
		agua-agua					
		ambas	Externo			UNE-EN 14511	COP

- Para los productos sujetos a etiquetado energético (hasta 70 kW):
 - Los rendimientos a considerar en los cálculos serán los que figuren en la base de datos pública de la UE ([EPREL](#)), o en la ficha técnica.
- Para los productos sólo sujetos a reglamentos de ecodiseño (a partir de 70 kW):
 - Se aportarán los rendimientos que figuren en la ficha técnica correspondiente:
 - Para los rendimientos obtenidos del Reglamento 813/2013 de la Comisión, de 2 de agosto de 2013, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción y a los calefactores combinados se deberá aportar la ficha según el cuadro 2, del punto 5 del Anexo II “Requisitos de diseño ecológico”.

²² 12 kW de potencia en refrigeración, o calefacción si el producto no dispone de refrigeración. Ver [Reglamento 206/2012](#)

- Para los rendimientos obtenidos del Reglamento 2016/2281 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2016, que aplica la Directiva 2009/125/CE por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos de calentamiento de aire, los productos de refrigeración, las enfriadoras de procesos de alta temperatura y los ventiloconvectores, se deberá aportar la ficha según el cuadro 14, del punto 1 del Anexo II “Requisitos de diseño ecológico”.
- Para bombas de calor no sujetas a ecodiseño, por potencia, aplicación, etc., se aportará la ficha técnica del fabricante.

ANEXO VI

Condiciones consideradas en ACS

CASO 1: BOMBAS DE CALOR AEROTÉRMICAS Y DEPÓSITO DE ACS SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO

En el caso que el depósito de ACS y la bomba de calor se suministren como conjunto por parte del mismo fabricante, será el fabricante de la bomba de calor el que aporte el dato del $SCOP_{DHW}$ antes indicado, calculado según los reglamentos y normativas indicados en el Anexo V del presente documento, al menos en las condiciones de clima medio establecidas en los reglamentos de ecodiseño, o en las condiciones climáticas equivalentes²³ a la zona climática del DB-HE del CTE indicadas en la siguiente tabla:

Zona climática DB-HE CTE	Condiciones climáticas equivalentes en ACS
A3	Cálidas
A4	Cálidas
B3	Cálidas
B4	Cálidas
C1	Cálidas
C2	Cálidas
C3	Cálidas
C4	Cálidas
D1	Cálidas
D2	Cálidas
D3	Cálidas
E1	Medio

CASO 2: BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS O HIDROTÉRMICAS Y DEPÓSITO DE ACS SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO

En el caso que el depósito de ACS y la bomba de calor geotérmica o hidrotérmica se suministren como conjunto por parte del mismo fabricante, será el fabricante de la bomba de calor el que aporte el dato del $SCOP_{DHW}$ en las condiciones indicadas para bombas de calor de salmuera-agua (geotermia) o agua-agua (hidrotérmica) y recogidas en el reglamento de ecodiseño o reglamento delegado que corresponda²⁴, o en la tabla 4 del apartado 6.5 (condiciones de ensayo) de la Norma UNE-EN 16147.

²³ Equivalencia de las zonas climáticas establecidas en la tabla A del Anejo B del documento básico DB HE del CTE y las establecidas, para ACS, en el Reglamento 813/2013, el Reglamento 814/2013 y en los Reglamentos Delegados 811/2013 y 812/2013, o bajo UNE-EN 16147.

²⁴ Por ejemplo, en el [cuadro 9 del Anexo VII del Reglamento Delegado 811/2013](#) para bombas de calor combinadas, o en el [cuadro 6 del Anexo VII del Reglamento Delegado 812/2013](#) para bombas de calor solo ACS.

CASO 3: BOMBA(S) DE CALOR AEROTÉRMICAS Y DEPÓSITOS NO SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO

En los casos en los que la(s) bomba(s) de calor²⁵ aerotérmicas caliente(n) depósito(s) de ACS o depósito(s) de inercia para producción instantánea de ACS (mediante, por ejemplo, estaciones de producción), etc., que no forman parte de un conjunto²⁶, el dato del $SCOP_{DHW}$ para el cálculo de ahorro de energía final se obtendrá en función de la zona climática establecida en la Tabla a del Anejo B del CTE y del COP (A7/W65) en condiciones UNE-EN 14511, a partir de la expresión siguiente²⁷:

$$SCOP_{DHW} = COP_{A7/W65} \cdot F_C$$

$SCOP_{DHW}$	Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada
$COP_{A7/W65}$	Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor aerotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características
A7	Temperatura de entrada de aire exterior (7 °C)
W65	Temperatura de impulsión (65 °C) de la bomba de calor ²⁸
F_C	Factor de corrección en función de la zona climática establecida en la Tabla a – Anejo B del CB HE del DTE y en función de la temperatura de acumulación de ACS o de inercia (para producción instantánea) prevista

Donde el factor de corrección F_C se obtendrá de la tabla siguiente.

Clima CTE	F_C
A3	1,197
A4	1,196
B3	1,179
B4	1,178
C1	1,137
C2	1,142

²⁵ Sólo podrán considerarse aquellas bombas de calor que puedan alcanzar una temperatura de impulsión de primario mínima de 65 °C o superior, sin hacer uso de un generador auxiliar para alcanzar dicha temperatura.

²⁶ La norma UNE-EN 16147 aplica únicamente a los equipos suministrados como conjunto, por lo que es necesario un método de cálculo para los equipos no suministrados como conjunto.

²⁷ Para bombas de calor aerotérmicas cuyo refrigerante es CO₂, la expresión será: $SCOP_{DHW} = COP_{Axx/W10-60}$, donde el dato de COP se aportará a una temperatura de impulsión de 60 °C, a una temperatura de entrada de agua fría de 10 °C y al menos en condiciones climáticas medias para ACS (7 °C de temperatura exterior media anual), o para las condiciones climáticas cálidas en ACS para la zona climática del CTE considerada, según la tabla del caso 1. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características

²⁸ Para los equipos que no dispongan de dato del COP en condiciones (A7/W65), pero les sea posible alcanzar dicha temperatura de primario, para calcular su rendimiento a partir de los datos en condiciones (A7/W55), se utilizará un coeficiente único de 0,9 sobre el COP en condiciones (A7/W55).

Clima CTE	FC
C3	1,144
C4	1,143
D1	1,094
D2	1,099
D3	1,101
E1	1,038

Tabla para estimar el $SCOP_{DHW}$ a partir del $COP_{A7/W65}$ en condiciones UNE-EN 14511, en función de la variación anual de temperatura de aire exterior de las zonas climáticas indicadas en la tabla a del Anejo B del DB HE del CTE.

Ejemplo para bombas de calor aerotérmicas:	
Zona climática CTE	D3
Temperatura de primario de ACS	65 °C
Temperatura de acumulación	60 °C
COP (A7/W65) en condiciones UNE-EN 14511	2,5
FC	1,101
$SCOP_{DHW} = 2,5 \times 1,101 = 2,7525 \approx$	2,75

Ejemplo de cálculo de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$) a partir del COP en condiciones (A7/W65).

Ejemplo para bombas de calor aerotérmicas:	
Zona climática CTE	D3
Temperatura de primario de ACS	65 °C
Temperatura de acumulación	60 °C
COP (A7/W55) en condiciones UNE-EN 14511	3
FC ²⁹	0,9
$SCOP_{DHW} = 3 \times 0,9 = 2,7$	2,7

Ejemplo de cálculo de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$) a partir del COP en condiciones (A7/W55), con 60 °C de temperatura de acumulación.

La temperatura de acumulación en ACS considerada, en la metodología de cálculo, es inferior en 5K a la temperatura de impulsión (T.^a de primario).

Todos los depósitos deberán cumplir el reglamento de ecodiseño y/o etiquetado que e les sea de aplicación.

²⁹ Para los equipos que no dispongan de dato del COP en condiciones (A7/W65), pero les sea posible alcanzar dicha temperatura de primario, para calcular su rendimiento a partir de los datos en condiciones (A7/W55), se utilizará un coeficiente único de 0,9 sobre el COP en condiciones (A7/W55).

CASO 4: BOMBA(S) DE CALOR GEOTÉRMICAS E HIDROTÉRMICAS Y DEPÓSITOS NO SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO.

Para las bombas de calor³⁰ geotérmicas e hidrotérmicas, en el caso de los depósitos no estén suministrados como conjunto, se aplicarán las fórmulas siguientes:

Bombas de calor geotérmicas	Bombas de calor hidrotérmicas
$SCOP_{DHW} = COP_{B0/W55} \cdot FP \cdot FC$	$SCOP_{DHW} = COP_{W10/W55} \cdot FP \cdot FC$

$SCOP_{DHW}$	Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada.
$COP_{B0/W55}$	Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor geotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
$COP_{W10/W55}$	Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor hidrotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
B0	Para bombas de calor geotérmicas, temperatura de entrada del glicol (Brine) al evaporador.
W10	Para bombas de calor hidrotérmicas, temperatura de entrada del agua al evaporador.
W55	Temperatura de impulsión (55 °C) de la bomba de calor.
FP	Factor de ponderación en función de la zona climática del CTE.
FC	Factor de corrección en función de la temperatura de acumulación de ACS.

Considerando los factores³¹ de ponderación y corrección siguientes:

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A3 a A4	B1 a B2	C1 a C3	D1 a D3	E1
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,01	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

Factor de ponderación para bombas de calor geotérmicas e hidrotérmicas

³⁰ Sólo podrán considerarse aquellas bombas de calor que puedan alcanzar una temperatura de impulsión de primario mínima de 65 °C o superior, sin hacer uso de un generador auxiliar para alcanzar dicha temperatura.

³¹ Los factores para bombas de calor geotérmicas e hidrotérmicas se obtienen del documento "[Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios, de IDAE](#)".

Factor de Corrección (FC)	
T. ^a de acumulación de ACS (°C)	FC (COP a 55 °C)
60	0,90

Factor de corrección para bombas de calor geotérmicas e hidrotérmicas en función de la temperatura de acumulación de ACS.

Ejemplo para bomba de calor hidrotérmica:		
Zona climática CTE	A3	
Temperatura de primario de ACS	65	°C
Temperatura de acumulación:	60	°C
COP (W10/W55) en condiciones UNE-EN 14511	3,2	
FC para hidrotermia	0,99	
FP	0,9	
$SCOP_{DHW} = 3,2 \times 0,99 \times 0,9 = 2,851 \approx$	2,85	

Ejemplo de cálculo de rendimiento estacional en ACS para una bomba de calor hidrotérmica y un depósito de ACS no suministrados como conjunto.

La temperatura de acumulación en ACS considerada, en la metodología de cálculo, es inferior en 5K a la temperatura de impulsión (T.^a de primario).

Todos los depósitos deberán cumplir el reglamento de ecodiseño y/o etiquetado que les sea de aplicación.

CONVENIO DE CESIÓN DE AHORROS ENERGÉTICOS (CONVENIO CAE)

Kgnete

30 de junio de 2024

Resumen

El convenio ¹ CAE es un acuerdo firmado entre un sujeto obligado o un sujeto delegado con el propietario del ahorro de energía, por el cual éste cede dicho ahorro a aquel a cambio de una contraprestación, económica o de otro tipo.

La Orden TED/815/2023, de 18 de julio, por la que se desarrolla parcialmente el Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético, establece el contenido mínimo de este convenio en su artículo 11.

REUNIDOS

De una parte, D^a/D. xxxx, mayor de edad, con documento de identificación xxxx, en nombre y representación de la empresa xxxx con NIFy domicilio a efectos de notificaciones en xxxxxxxx, teléfono de contacto xxxxxx y correo electrónico xxxx, en adelante el Cedente.

De otra parte, D^a/D. xxxx, mayor de edad, con documento de identificación xxxx, en nombre y representación del sujeto delegado, con código de identificación xxxx, y domicilio a efectos de notificaciones en xxxxxxxx, teléfono de contacto xxxxxx y correo electrónicoxxxx, en adelante el Cesionario.

Las partes manifiestan tener y se reconocen, mutua y recíprocamente, la capacidad legal para otorgar el presente convenio a cuyos efectos, podrán ser denominadas conjuntamente como “las partes”

EXPONEN

Primero.

Que el Cedente es propietario de un ahorro de energía de . kWh/año como resultado de haber llevado a cabo la actuación de eficiencia energética estandariza/singular descrita como “Título descriptivo de la actuación”.

Segundo.

Que el Cedente conoce que el Cesionario tiene la condición de sujeto obligado o sujeto delegado, según la definición recogida en el art. 2 del Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético.

Tercero.

Que el Cedente está interesado en ceder la propiedad y posesión de dicho ahorro de energía al Cesionario, quien, a su vez, lo acepta, lo que llevan a efecto de acuerdo con las siguientes

¹Modelo de convenio CAE. MITECO

CLÁUSULAS

Primera. Objeto y exclusividad

El Cedente cede, en exclusiva al Cesionario, los ahorros de energía, expresados en kWh/año, conseguidos por llevar a cabo la actuación de eficiencia energética descrita como “Título descriptivo de la actuación”.

El Cesionario reconoce y acepta los ahorros de energía por la actuación descrita, adquiriendo en este momento la condición de nuevo propietario final del ahorro.

Segunda. Localización geográfica de la instalación o instalaciones

La cesión de los ahorros de energía prevista en el presente convenio sólo será válida en territorio español, donde se ha ejecutado la actuación de eficiencia energética.

La actuación se ha llevado a cabo en la localidad de xxxx provincia de. de la Comunidad Autónoma de, siendo la referencia catastral de su ubicación xxxxxx y sus coordenadas UTM xxxxxx

Tercera. Ahorro anual de energía

El ahorro anual de energía efectivo previsto será de kWh/año, siendo el mismo estimado. Si el ahorro real fuese distinto al previsto, se mantiene la cesión íntegra del mismo.

Cuarta. Tipo de contraprestación

En el presente convenio se acuerda que la contraprestación ofrecida por el Cesionario al Cedente sea de tipo por una cuantía de por un valor de Se indica que dicha contraprestación tiene como finalidad incentivar la transmisión de los ahorros de energía resultantes de la ejecución de la actuación prevista

Quinta. Vida útil de la actuación de eficiencia energética

Cedente y Cesionario se comprometen a mantener activa la medida generadora de ahorro durante todo el tiempo de vida útil de la misma .

Sexta. Percepción de financiación pública.

El Cedente declara tener previsto solicitar financiación pública del programa . gestionado por por importe de . euros.

En todo caso, el Cedente se compromete a informar al Cesionario de todas las ayudas públicas que finalmente obtenga para o con motivo de la ejecución de la actuación, aunque éstas sean concedidas con posterioridad a la firma de este convenio.

Séptima. Declaración responsable

El Cedente se compromete a que, una vez firmado el presente convenio CAE, no suscribirá convenios CAE por los ahorros de energía generados/previstos por la/s misma/s actuación/actuaciones.

Habiendo leído el presente por sí mismos y hallándose conformes, las partes firman el presente documento por triplicado y a un solo efecto, en el lugar y fecha arriba indicados.

EL CEDENTE

EL CESIONARIO

D^a/D.

D^a/D.

ANEXO I

Declaración responsable formalizada por el propietario del ahorro referida a la solicitud y/o obtención de ayudas y/o subvenciones públicas para la misma actuación de ahorro de energía

actuacion

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN DE AHORRO DE ENERGÍA

ACTUACIÓN (Nombre de la ficha y código)	relcatastral
REFERENCIA CATASTRAL DE LA LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN	comunidadautonoma
COMUNIDAD AUTÓNOMA EN LA QUE SE EJECUTÓ LA ACTUACIÓN	No
DIRECCIÓN DE LA ACTUACIÓN	
LA ACTUACIÓN EXCEDE EL ÁMBITO DE UNA COMUNIDAD AUTÓNOMA (Indicar sí o no)	Anexo I
EN SU CASO, Nº DE SERIE DE EQUIPO/S	

propietarioahorro

00000000

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROPIETARIO DEL AHORRO Y DEL BENEFICIARIO

PROPIETARIO DEL AHORRO (Nombre y apellidos/Razón social)	domicilio Tlf.:0	Correo E.:pepeperitoperita@gmail.com	NIF/NIE	
DOMICILIO				
TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO				

propietarioahorro

00000000

BENEFICIARIO DEL AHORRO (Nombre y apellidos/Razón social)	domicilio	NIF/NIE	
DOMICILIO			

3. IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO DEL AHORRO (a indicar únicamente en caso de representación)

REPRESENTANTE (Nombre y apellidos/Razón social)		NIF/NIE	
DOMICILIO			
TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO			

Ostentando poderes suficientes según:

- ☐ Poder Notarial de fecha _____ y número de protocolo _____. **Se adjunta copia a la presente.**
- ☐ Otro documento (identificar título y fecha de formalización): _____. **Se adjunta copia a la presente.**

Manifestando que dichos poderes no se encuentran revocados, modificados ni limitados.

En relación con la actuación arriba indicada, el abajo firmante:

DECLARA RESPONSABLEMENTE

X

- ☐ **NO HABER SOLICITADO** a otros Organismos o Administraciones Internacionales, Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda y/o subvención para la misma actuación.

☐ **HABER SOLICITADO** a otros Organismos o Administraciones Internacionales, Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda y/o subvención, para la misma actuación, por lo que **se adjunta copia de la solicitud**, y en ese caso:

☐ **Haber obtenido** una ayuda y/o subvención para la misma actuación, para lo que **se aporta copia de la resolución**.

☐ **No haber obtenido** ayuda y/o subvención para la misma actuación.

☐ **Estar pendiente de resolución** respecto a la ayuda y/o subvención solicitada para la misma actuación.

En todo caso, se deberán indicar los siguientes datos para cada ayuda y/o subvención:

PLAN O PROGRAMA	No
ORGANISMO REGULADOR	Anexo I
Nº DE EXPEDIENTE	plan
AÑO	organismo
DISPOSICIÓN REGULADORA	fecha
ESTADO DE LA CONCESIÓN	fecha
FECHA DE SOLICITUD	cuantía
FECHA DE LA RESOLUCIÓN	
CUANTÍA DE LA AYUDA	

PLAN O PROGRAMA	
ORGANISMO REGULADOR	
Nº DE EXPEDIENTE	
AÑO	
DISPOSICIÓN REGULADORA	
ESTADO DE LA CONCESIÓN	
FECHA DE SOLICITUD	
FECHA DE LA RESOLUCIÓN	
CUANTÍA DE LA AYUDA	

Asimismo, se **COMPROMETE** a comunicar cualquier modificación o variación de las circunstancias anteriores en el plazo de 20 días al sujeto obligado o sujeto delegado con el que haya formalizado el Convenio CAE.

Y para que así conste, firma la presente en _____, a _____

propietario

Fdo.:

(Firma del propietario del ahorro o representante del mismo).